

20.4.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

application as filed REC'D 10 JUN 2004	
WIPO	PCT

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-202637
[ST. 10/C]: [JP 2003-202637]

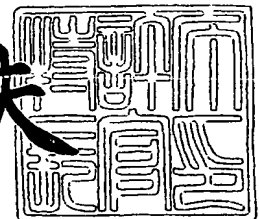
出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願
 【整理番号】 J0101059
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 B29D 11/00
 C08F 2/48
 G02B 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 清水 章弘

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 児島 忠雄

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小松 朗

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0266-52-3528

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッドレンズ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラスレンズ母材の表面に最大厚みが 1 ～ 10 mm の樹脂層が接合されてなることを特徴とするハイブリッドレンズ。

【請求項 2】 請求項 1 記載のハイブリッドレンズにおいて、前記樹脂層の有効径内での最大厚み／最小厚みの比が 4 以上 20 以下であることを特徴とするハイブリッドレンズ。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のハイブリッドレンズにおいて、前記樹脂層の外面形状が非球面であることを特徴とするハイブリッドレンズ。

【請求項 4】 ガラスレンズ母材と前記ガラスレンズ母材とほぼ同じ直径を有するガラス型とを対向配置し、これらの側面に粘着テープを貼着して前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙を封止してハイブリッドレンズ成型を組み立てる型組立工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載のハイブリッドレンズの製造方法において、前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙の最大厚みが 1 ～ 10 mm の範囲であり、有効径内での前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙の最大厚み／最小厚みの比が 4 以上 20 以下であることを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 記載のハイブリッドレンズの製造方法において、

前記型組立工程後、前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙に紫外線硬化性樹脂組成物を充填する注入工程と、

前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙に充填されている前記紫外線硬化性樹脂組成物に前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型の両側から紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂組成物を硬化させる硬化工程と

を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載のハイブリッドレンズの製造方法において、

前記硬化工程後、前記紫外線硬化性樹脂組成物の硬化物のガラス転移点温度以上の温度に加熱しながら前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型とを接近させる圧力を加えるアニーリング工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法。

【請求項8】 請求項6記載のハイブリッドレンズの製造方法において、

前記硬化工程の前に、紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂組成物をゲル化させる予備硬化工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラスレンズ母材に厚みのある樹脂層を接合したハイブリッドレンズ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶プロジェクタ用投射レンズは、画像を近距離で高拡大する必要があるため高度な光学系となり、収差補正に必要なレンズが多数必要となる。また、光学系の最後のレンズは大口径となる。非球面レンズを用いて光学系を構成すると、収差補正に必要なレンズ枚数を球面レンズだけで構成した場合と比較して大幅に減らすことができる。

【0003】

非球面レンズの非球面量が大きくなれば、削減することができるレンズの数も増加するが、非球面量が大きい非球面レンズ、特に大口径の非球面レンズを製造することは、従来極めて困難であった。

【0004】

非球面レンズの製造方法としては、ガラスレンズを精密研削・研磨する方法があるが、製造コストが非常に高いという問題がある。

【0005】

その他の非球面レンズの製造方法として、球面ガラスレンズの上に非球面形状の樹脂層を重ねて形成する製造方法が知られており、このような非球面レンズは

ハイブリッドレンズと呼ばれている。

【0006】

ハイブリッドレンズの製造方法は、球面ガラスレンズを母材として、非球面形状を転写する成形金型とを組み合わせ、母材と成形金型との間に紫外線硬化性樹脂組成物を充填し、母材側から紫外線を照射して紫外線硬化性樹脂組成物を硬化させた後、成形金型を脱離して、母材に成形金型からの転写で非球面形状が形成された樹脂層を接合することが一般的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のハイブリッドレンズの製造方法では、厚みがあり、従って偏肉差が大きい、即ち、薄い部分と厚い部分との厚さの差が大きい樹脂層を球面ガラスレンズの表面に形成することができなかった。樹脂層の厚みに関しては、 $10 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度であり、最大でも1mm程度である。また偏肉差としては、最大厚み／最小厚みの比が3以下である。

【0008】

そのため、樹脂層の形成によって非球面量の大きな樹脂層を有するハイブリッドレンズを製造することはできず、非球面レンズとしての性能は不十分であった。

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、厚みのある樹脂層を有するハイブリッドレンズを提供することを目的とする。

【0010】

また、本発明は、厚みがあり偏肉差が大きい樹脂層を有するハイブリッドレンズを製造することができるハイブリッドレンズの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、第1に、ガラスレンズ母材の表面に最大厚みが $1 \sim 10 \text{ mm}$ の樹脂層が接合されてなることを特徴とするハイブリッドレ

レンズを提供する。

【0012】

ガラスレンズ母材の表面に厚い樹脂層を設けることにより、屈折力を高め、非球面レンズとしての性能を出すことが容易になる。10～300 μ mの厚みでは非球面レンズとしての性能が不十分である。樹脂層がガラスレンズ母材に支持されているため、樹脂の変形による光学性能の低下を招きにくい。

【0013】

本発明は、第2に、上記第1のハイブリッドレンズにおいて、前記樹脂層の有効径内での最大厚み／最小厚みの比が4以上20以下であることを特徴とするハイブリッドレンズを提供する。

【0014】

樹脂層の最大厚み／最小厚みの比が4以上であれば、レンズの屈折力は大きくなるため、非球面レンズとして収差を改善することが可能となる。20を超えるとレンズ形状が複雑になるため製造が困難である。

【0015】

本発明は、第3に、上記第1又は第2のハイブリッドレンズにおいて、前記樹脂層の外面形状が非球面であることを特徴とするハイブリッドレンズを提供する。

【0016】

非球面ハイブリッドレンズを用いて光学系を構成すると、収差補正に必要なレンズ枚数を球面レンズだけで構成した場合と比較して大幅に減らすことができる。

【0017】

本発明は、第4に、ガラスレンズ母材と前記ガラスレンズ母材とほぼ同じ直径を有するガラス型とを対向配置し、これらの側面に粘着テープを貼着して前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙を封止してハイブリッドレンズ成型型を組み立てる型組立工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法を提供する。

【0018】

成形型をガラス型とすることによって、紫外線をガラスレンズ母材とガラス型の両側から照射することができる。両側から紫外線を照射することによって、厚みのある部分に対してもその中心へ十分な量の紫外線を供給できるため、重合歪みの発生を可及的に抑制し、樹脂層に剥がれや割れなどの発生が抑制されると共に、光学的な歪みの発生も抑制される。これにより、厚みのある樹脂層を形成できる。また、ガラスレンズ母材とほぼ同じ直径を有するガラス型を対向配置し、これらの側面に粘着テープを貼着してガラスレンズ母材と成形型の間の空隙を封止してハイブリッドレンズ成形型を組み立てる粘着テープ封止方法によって、厚い樹脂層を形成できるキャビティを容易に形成できる。更に、粘着テープが両側からの紫外線照射を遮断することがないため、樹脂層の周縁部においても十分な紫外線量を照射することができ、周縁部に厚い樹脂層を形成する場合でも重合歪みの発生を抑制することができる。

【0019】

本発明は、第5に、上記第4のハイブリッドレンズの製造方法において、前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙の最大厚みが1～10mmの範囲であり、有効径内での前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙の最大厚み／最小厚みの比が4以上20以下であることを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法を提供する。

【0020】

成形型をガラス型とすることによって、紫外線をガラスレンズ母材とガラス型の両側から照射することができたため、厚みのある部分に対してもその中心へ十分な量の紫外線を供給できる。その結果、厚く、偏肉差が大きいキャビティに充填された紫外線硬化性樹脂組成物に対して、重合歪みの発生が可及的に抑制され、剥がれや割れなどの発生が抑制できると共に、光学的な歪みが抑制されるため、厚く、偏肉差が大きい樹脂層を形成することができる。

【0021】

本発明は、第6に、上記第4又は第5のハイブリッドレンズの製造方法において、前記型組立工程後、前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型との間の空隙に紫外線硬化性樹脂組成物を充填する注入工程と、前記ガラスレンズ母材と前記ガラ

ス型との間の空隙に充填されている前記紫外線硬化性樹脂組成物に前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型の両側から紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂組成物を硬化させる硬化工程とを有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法を提供する。

【0022】

紫外線をガラスレンズ母材とガラス型の両側から照射することによって、厚みのある部分に対してもその中心へ十分な量の紫外線を供給でき、その結果、厚く、偏肉差が大きいキャビティに充填された紫外線硬化性樹脂組成物に対して、重合歪みの発生が可及的に抑制され、剥がれや割れなどの発生や光学的な歪みの発生が抑制されるため、厚く、偏肉差が大きい樹脂層を形成することができる。

【0023】

本発明は、第7に、上記第6のハイブリッドレンズの製造方法において、前記硬化工程後、前記紫外線硬化性樹脂組成物の硬化物のガラス転移点温度以上の温度に加熱しながら前記ガラスレンズ母材と前記ガラス型とを接近させる圧力を加えるアニーリング工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法を提供する。

【0024】

紫外線による重合硬化後、硬化樹脂のガラス転移点温度以上に加熱しながら加圧することによって、樹脂層を軟化させながらガラス型の非球面形状を精度良く転写することができる。

【0025】

本発明は、第8に、上記第6のハイブリッドレンズの製造方法において、前記硬化工程の前に、紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂組成物をゲル化させる予備硬化工程を有することを特徴とするハイブリッドレンズの製造方法を提供する。

【0026】

紫外線照射によるほぼ完全な硬化前に、紫外線を紫外線硬化性樹脂組成物に対して照射してゲル化させる予備硬化を行うことによって、重合を均一に進行させることができるため、重合歪みの発生を更に抑制することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のハイブリッドレンズ及びその製造方法の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0028】

図1に示すように、本発明のハイブリッドレンズ1は、球面ガラスレンズ母材2の一面側又は両面に外面形状が非球面の樹脂層3が接合された構造を有する。球面ガラスレンズ母材2は、凸レンズ、凹レンズのいずれでもよい。レンズの有効径の範囲内での樹脂層3の最大厚み T_{max} は、1mm～10mm、好ましくは2～8mmの範囲であり、従来のハイブリッドレンズと比較して厚い樹脂層3を備える。なお、樹脂層3の厚みは、ガラスレンズ母材2の法線方向の厚さを意味する。樹脂層3の最大厚み T_{max} が薄すぎると非球面レンズとしての性能が不十分となり、樹脂層3の最大厚み T_{max} が厚すぎると、ガラスと樹脂の熱膨張率の差から、ガラスレンズ母材との密着性が不十分となって剥離が生じる。

【0029】

また、レンズの有効径の範囲内での樹脂層3の最小厚み T_{min} ／最大厚み T_{max} の比が1／4以下、即ち、偏肉量 $=T_{max}/T_{min}$ と定義すると、偏肉量は4以上、特に5以上が好ましく、上限値は20である。偏肉量が小さすぎると、樹脂層3の非球面量が小さくなり、非球面レンズとしての光学性能の改良度が小さくなる。一方、偏肉量が20を超えると、レンズ形状が複雑になるため製造が困難である。

【0030】

本発明のハイブリッドレンズ1は、樹脂層3の厚みが従来より厚いだけでなく、60～150mm程度の大口径とすることができる。従来のハイブリッドレンズは、60mm以上の大口径のものは存在しなかった。

【0031】

本発明のハイブリッドレンズ1は、厚みのある樹脂層を有し、非球面量を大きくすることができるため、収差補正能力に優れると共に、大口径とすることができる。そのため、用途としては、例えば、液晶プロジェクタ用投射レンズ、特に

その最も対物側のレンズ、ビデオカメラやスチルカメラのレンズ、望遠鏡、双眼鏡、顕微鏡、CDやDVD等の光ピックアップ用のレンズ等に用いることができる。

【0032】

次に、かかる厚い樹脂層を有するハイブリッドレンズの製造方法について、図2及び図3を参照しながら説明する。

【0033】

本発明のハイブリッドレンズの製造方法は、(a)成形型の処理工程、(b)型組立工程、(c)注入工程、(d)予備硬化工程、(e)硬化工程、(f)アニーリング工程、(g)離型工程を有する。注入工程の前に、モノマー調合工程があるが、このモノマー調合工程については、後述する。

【0034】

まず、(a)成形型の処理工程は、図2(a)に示すように、ハイブリッドレンズの成形に必要なガラスレンズ母材2とガラス型4を選定すると共に、必要な前処理を行う工程である。

【0035】

ガラスレンズ母材2は、両面が研磨しやすい球面に鏡面研磨されたレンズであり、凸レンズでも凹レンズでもよい。樹脂層が形成される面を成形面21とする。図1及び図2(a)に示すガラスレンズ母材2は、液晶プロジェクタ用投射レンズの最も対物側の凹レンズとして用いられるものを示している。そのため、成形面21はガラスレンズ母材2の凸面側全体に形成され、成形面21と対向する凹面の球面は成形面21よりも小さく、大きな曲率を有する。また、凹面の外周側は光軸と直交する平面に形成されている。ガラスの材質は、屈折率と分散性を考慮して決定される。一方のガラス型4は、非球面形状を転写する転写面41と転写面41と対向する外面42を有し、転写面41は鏡面研磨されている。図2(a)に示すガラス型4は、転写面41と対向する外面42が平面となっている。ガラスレンズ母材2とガラス型4の外径はほぼ同じであり、両者とも円周面状の側面を有する。これらのガラスレンズ母材2とガラス型4の外径は、概ね30～150mmの範囲である。

【0036】

ガラスレンズ母材2の樹脂層を形成する成形面21を洗浄し、成形面21に、樹脂層3の密着性を改良する目的で、例えばシランカップリング剤を含む液体を塗布し、乾燥して焼成する。シランカップリング剤の塗布は、紫外線硬化性樹脂組成物の中にシランカップリング剤を配合するときは、不要となる場合がある。シランカップリング剤については後述する。ガラス型4の転写面41は、洗浄を行うと共に、離型剤を予め塗布しておくことが好ましい。転写面41に離型剤を塗布しておくことにより、成形後、ガラス型4を容易に樹脂層から脱離することができる。

【0037】

次に、図2(b)に示すように、(b)型組立工程を行う。ガラス型4の転写面41を上にしてガラス型4を水平に保持し、ガラスレンズ母材2の成形面21を下にしてガラス型4の転写面41と所定の距離離間させて対向配置して保持する。そして、これらのガラスレンズ母材2とガラス型4の側面にまたがって粘着テープ5を巻き付け、1周より余分に巻き付け、粘着テープ5が重なる領域を形成する。これにより、粘着テープ5でガラスレンズ母材2の成形面21とガラス型4の転写面41との間の空隙が封止され、これらの成形面21と転写面41と粘着テープ5とで囲まれたキャビティ6が形成され、ハイブリッドレンズ成型型7を組み立てることができる。

【0038】

このキャビティ6は、ガラスレンズ母材2の成形面21の法線方向におけるガラスレンズ母材2の成形面21とガラス型4の転写面41との間の空隙の最大厚みが、レンズの有効径の範囲内で1mm～10mm、好ましくは2～8mmの範囲であり、最小厚みは最大厚みの1/4以下、好ましくは1/5～1/20程度である。

【0039】

粘着テープ5は、テープ基材に粘着剤層が形成されている構造を有する。テープ基材の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等のポリハロゲン化ビニル、ポリエチレンデ

レフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリアミド類、ポリイミド類、ポリカーボネート類などを例示することができる。粘着剤としては、アクリル系、ゴム系、シリコン系等が使用される。粘着剤は、紫外線硬化性樹脂組成物に溶解したり、重合を阻害しないものが選定される。

【0040】

テープ基材の厚さは、型組立工程でガラス型4とガラスレンズ母材2を精度良く固定できることが求められるため、10 μ m以上、好ましくは20 μ m以上、最適には30 μ m以上であることが好ましい。最大限の厚さは2000 μ m程度である。

【0041】

粘着テープ5の幅は、ガラスレンズ母材2とガラス型4の側面を保持してこれらの間の空隙を密封できればよく、これらから突出するような幅広でも差し支えない。

【0042】

ガラスレンズ母材2とガラス型4とを対向配置し、これらの側面に粘着テープ5を貼着してガラスレンズ母材2とガラス型4の間の空隙を封止してハイブリッドレンズ成形型7を組み立てる粘着テープ封止方法は、従来のスリーブや型枠を用いてガラスレンズ母材2とガラス型4を保持する方法よりも、厚みのあるキャビティを容易にかつ簡便に形成することができる。

【0043】

次に、図2(c)に示すように、(c)注入工程を行う。粘着テープ5同士が重なっている部分を剥がし、キャビティへ6への小さな開口部を形成し、この開口部から注射針などの細い注入管8を介して予めモノマー調合工程で調製された紫外線硬化性樹脂組成物9をキャビティ6へ注入し、剥がした部分の粘着テープ5を再び貼り付け、キャビティ6を封止する。

【0044】

次に、図2(d)に示すように、(d)予備硬化工程を行う。紫外線の予備照射を行うことにより、重合を均一化させ、重合歪みの発生を抑制することができ

るため、厚い樹脂層の形成に有効である。予備照射は、例えば高圧水銀ランプやメタルハイドランプ等の紫外線照射源を用い、紫外線UV₁を照射する。照射時間は2～20秒、加熱せず室温で行い、紫外線の強度は100～140W程度であり、照射量は0.05～30J/cm²程度である。予備照射により、紫外線硬化性樹脂組成物9はゲル化する。予備照射は、図2(d)に示すように、ガラス型4を通して紫外線を照射するか、ガラスレンズ母材2を通して紫外線を照射してもよく、あるいは両側から照射するようにしてもよい。予備硬化工程は、必ずしも必要としない場合があり、省略することが可能である。

【0045】

次に、図3(e)に示すように、(e)硬化工程を行う。本発明では、ガラス型4を用い、キャビティ6中の紫外線硬化性樹脂組成物9に対して両面の成形型2, 4を通して両側から紫外線を照射する。成形型2, 4の両側に高圧水銀ランプやメタルハイドランプ等の紫外線照射源を配置し、あるいは反射鏡を用いてガラス型4とガラスレンズ母材2の両方を通して内部のキャビティ6の紫外線硬化性樹脂組成物9に紫外線を照射し、紫外線硬化性樹脂組成物9をほぼ完全に硬化させる。

【0046】

紫外線の照射時間は50～300秒、環境温度は室温で行ってもよく、120℃までの加熱雰囲気下で行ってもよい。紫外線の照射強度は、ガラス型4側からの紫外線UV₂が50～150mW程度であり、ガラスレンズ母材2側からの紫外線UV₃が50～150mW、両側の照射強度は概ね等しくすることが好ましい。紫外線の照射量は、特に制限されないが、1～500J/cm²程度である。また、紫外線の照射は、両側から交互に照射するようにしてもよい。

【0047】

従来、ガラスレンズ母材の上に厚い樹脂層を形成できなかった原因として、樹脂層の厚さが厚くなり、樹脂層の薄い部分と厚い部分との偏肉差が大きくなると、紫外線による重合時に樹脂層の厚い部分と薄い部分との重合速度が異なるため、樹脂層に重合歪みが発生し、この重合歪みによって樹脂層に剥がれや割れが発生し易くなると共に、光学的にも複屈折が発生して樹脂層の光学性能が低下する

ことが要因であると考えられる。

【0048】

そのため、厚い部分と薄い部分に対して紫外線による重合時にできる限り均一に紫外線を照射するために、ガラスレンズ母材2と対になる非球面形状を転写する成形金型をガラス型4とし、ガラス型4とガラスレンズ母材2とを通して両側から紫外線を照射することによって、厚みのあるキャビティ6に充填されている紫外線硬化性樹脂組成物9の中心まで紫外線を十分に照射することが可能である。その結果、キャビティ6の厚い部分と薄い部分での重合速度を均一化し、重合歪みの発生を可及的に抑制することができる。重合歪みの発生を抑制することができるため、樹脂層に剥がれや割れなどの発生が抑制されると共に、光学的な歪みの発生も抑制される。これにより、ガラスレンズ母材2の上に厚みのある樹脂層を形成できる。

【0049】

また、粘着テープ5は薄く、ガラス型4とガラスレンズ母材2の側面に貼着され、しかも光透過性とすることができるため、両側からの紫外線照射を妨げることが無く、キャビティ6の周縁部まで十分に紫外線を照射することができる。そのため、図1に示したような中心部が薄く、周縁部が厚くなるような形状の樹脂層3でも、キャビティ6全体の重合速度を均一化して重合歪みの発生を抑制することに寄与できる。

【0050】

次に、図3(f)に示すように、(f)アニーリング工程を行う。このアニーリング工程は、重合歪みの除去や転写精度の向上が目的である。紫外線硬化性樹脂組成物の硬化物(樹脂層)3のガラス転移点より高い温度雰囲気下で、好ましくはガラス転移点より10℃以上高い温度雰囲気下で、ガラス型4とガラスレンズ母材2を互いに接近させるように圧力を加える。これによって、硬化物3を軟化させながらガラス型4を圧着させ、ガラス型4の転写面41の形状を硬化物に対して十分に押し付けることで転写精度が向上する。同時に、アニーリングにより、重合歪みを除去することが可能である。

【0051】

アニーリング処理は、例えばオートクレーブ内にハイブリッドレンズ成形型7をガラスレンズ母材2を下側に、ガラス型4を上側にして配置し、上記温度雰囲気下で $3 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ atm程度程度の圧力を加えて30分～2時間程度の処理をする。加圧は、機械的にガラス型4とガラスレンズ母材2とを接近させる圧力を加えて行うことも勿論可能である。また、加圧せずに単に加熱炉の中で加熱処理を行うようにしてもよい。アニーリング工程は、必ずしも必要とはしない。また、ガラス型4を離型した後に加熱だけのアニーリングを行ってもよい。

【0052】

次に、図3 (g) に示すように、(g) 離型工程を行う。粘着テープ5を剥がし、ガラス型4に衝撃を与えることにより、ガラス型4が樹脂層3から剥離し、ガラスレンズ母材2の上に樹脂層3が接合したハイブリッドレンズ1を得ることができる。このハイブリッドレンズ1は、粘着テープ封止方法を採用したことにより、樹脂層3の端縁とガラスレンズ母材2の端縁とが一致する構造上の特徴がある。なお、(f) アニーリング工程と (g) 離型工程は必要に応じて、工程を入れ換えることも可能である。

【0053】

得られたハイブリッドレンズ1には、必要に応じて、樹脂層3にハードコート処理、無反射コート処理を行い、ガラスレンズ母材2に無反射コート処理を行うことができる。

【0054】

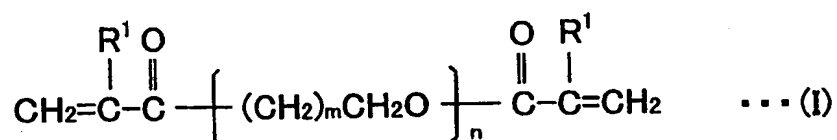
次に、上記工程とは別のモノマー調合工程について説明する。モノマー調合工程は、ハイブリッドレンズ成形型7のキャビティ6に充填する紫外線硬化性樹脂組成物9を調製する工程である。紫外線硬化性樹脂組成物としては、厚い樹脂層3を形成するために、得られる硬化樹脂が、ガラスレンズ母材2に対する密着性に優れると共に、低吸水性、低線膨張係数であることが求められる。

【0055】

厚い樹脂層を有するハイブリッドレンズを製造するための紫外線硬化性樹脂組成物としては、(A) 下記一般式 (I) で示されるジ(メタ)アクリレート化合

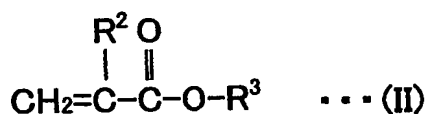
物、(B) 1分子中に(メタ)アクリロイルオキシ基を2個以上有するウレタンポリ(メタ)アクリレート又はエポキシポリ(メタ)アクリレート及び(C)下記一般式(I I)で示されるモノ(メタ)アクリレート化合物の3種類のラジカル重合性モノマーから選択される少なくとも1種類、及び(D)重合開始剤を含有することが好ましい。

【化1】



(式中、 R^1 は水素またはメチル基、 m は2～5の整数、 n は1～16の整数を表す。)

【化2】



(式中、 R^2 は水素またはメチル基、 R^3 は炭素原子数が5～16の脂環式炭化水素基を表す。)

【0056】

ラジカル重合性モノマーとしての(A)成分の一般式(I)で示されるジ(メタ)アクリレート化合物の具体例としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ノナエチレングリコールジ(メタ)アクリレート等のポリエチレングリコールのジ(メタ)アクリレート化合物；プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ノナプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート等のポリプロピレングリコールのジ(メタ)アク

リレート化合物；ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ノナブチレングリコールジ（メタ）アクリレート等のポリブチレングリコールのジ（メタ）アクリレート化合物；1，3-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1，6-ヘキサメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1，14-テトラデカメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールのカプロラクトン付加物のジ（メタ）アクリレート化合物等が挙げられる。

【0057】

ラジカル重合性モノマーとしての（B）1分子中に（メタ）アクリロイルオキシ基を2個以上有するウレタンポリ（メタ）アクリレートとしては、ヒドロキシル基を含有する（メタ）アクリレートと分子内に2個以上のイソシアネート基を有するイソシアネート化合物とのウレタン化反応生成物が挙げられる。また、1分子中に（メタ）アクリロイルオキシ基を2個以上有するエポキシポリ（メタ）アクリレートとしては、分子内に2個以上のグリシジル基を有するエポキシ化合物と、（メタ）アクリル酸または分子内に（メタ）アクリロイルオキシ基及びカルボキシル基を有する化合物とのグリシジル基開環反応物が挙げられる。

【0058】

この（B）成分は（A）成分のジ（メタ）アクリレート化合物だけでは不足する耐熱性を付与する成分である。

【0059】

分子内に2個以上のイソシアネート基を有するポリイソシアネート化合物の具体例としては、脂肪族、芳香族または脂環族のイソシアネート、例えばテトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2，2，4-トリメチレンヘキサメチレンジイソシアネート、シクロヘキサンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、1，3-ビス（ α ， α' -ジメチルイソシアネートメチル）ベンゼン、ジフェニルメタンジイソシアネート、m-フェレンジイソシアネート、ジシ

クロヘキシルメタンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、ビフェニルジイソシアネート等が挙げられる。これらイソシアネート類とアミノ基、水酸基、カルボキシル基等の活性水素原子を少なくとも2個有する化合物との反応により得られる分子内に少なくとも2個のイソシアネート基を有する化合物あるいは前記ジイソシアネート化合物類の3量体から5量体なども用いることができる。

【0060】

また、上述の開環反応に用いる分子内に2個以上のグリシジル基を有するエポキシ化合物としては、1, 6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリエチレングリコールジグリシジルエーテル、テトラエチレングリコールジグリシジルエーテル、ノナエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ジプロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリエチレングリコールジグリシジルエーテル、テトラエチレングリコールジグリシジルエーテル、ノナプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールヒドロキシピバリン酸エステルのジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、ジグリセロールトリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールジグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ジペンタエリスリトールペンタグリシジルエーテル、ジペンタエリスリトールヘキサグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリグリシジルエーテルなどの脂肪酸エポキシ化合物、イソホロンジオールのジグリシジルエーテル、1, 4-ビス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサンのジグリシジルエーテル、ビス-2, 2-ヒドロキシシクロヘキシルプロパンのジグリシジルエーテル等の脂環族エポキシ化合物、レゾルシンジグリシジルエー

テル、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSとエピクロルヒドリンとの縮合で得られるビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、テトラプロモビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビス(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)スルホン、ビス(3-メチル-4-ヒドロキシフェニル)スルホン、ビス(3-フェニル-4-ヒドロキシフェニル)とエピクロルヒドリンとの縮合物、2, 6-キシレノールダイマーとエピクロルヒドリンとの縮合物、オルトフタル酸ジグリシジルエステル、フェノールノボラックポリグリシジルエーテル、クレゾールノボラックポリグリシジルエーテルなどの芳香族エポキシ化合物等がある。

【0061】

これらのエポキシ化合物と反応させる化合物としては、アクリル酸、メタクリル酸の他、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレートとo-無水フタル酸等の酸無水物とを反応させて得られるカルボキシ基含有(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレートとアジピン酸等の分子内に2個以上のカルボキシル基を有する化合物を反応させて得られるカルボキシル基含有(メタ)アクリレートが挙げられる。

【0062】

エポキシ化合物とカルボキシル基含有(メタ)アクリレートとの反応は、例えば、両者を混合し、触媒としてジメチルアミノエチルメタクリレート等の3級アミノ化合物またはベンジルトリメチルアンモニウムクロリド等の4級アミン塩を加え、60℃～110℃に加熱することにより行われる。

【0063】

ウレタンポリ(メタ)アクリレート又はエポキシポリ(メタ)アクリレートは1種を単独であるいは2種以上を混合して用いることができるが、硬化して得られるハイブリッドレンズの無色透明性、耐熱性の点から、イソホロンジイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、1, 3-ビス(α , α' -ジメチルイソシアネートメチル)ベンゼン、トリレンジイソシアネー

トまたはナフタレンジイソシアネートと、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートとの付加物であるウレタンポリ（メタ）アクリレート、あるいは1, 6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレート、トリグリシジル、2, 2-ビス（4-グリシジルオキシシクロヘキシル）プロパン、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテルまたはテトラプロモビスフェノールAジグリシジルエーテルと、アクリル酸またはメタクリル酸との反応物であるエポキシポリ（メタ）アクリレートを用いるのが特に好ましい。

【0064】

ラジカル重合性モノマーとしての（C）成分の一般式（I I）で示されるモノ（メタ）アクリレート化合物は、（A）成分及び（B）成分のみの使用では得られないレンズ成型時の面精度を向上させる効果を発揮する成分である。

【0065】

モノ（メタ）アクリレート化合物の具体例としては、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、トリメチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、ノルボルニル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、アダマンチル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、トリシクロ（5, 2, 1, 0², 6）デカン-8-イル（メタ）アクリレートが特に好ましい。

【0066】

紫外線硬化性樹脂組成物における上記ラジカル重合性モノマーの（A）～（C）成分の配合量は、特に制限されないが、（A）30～90重量部、特に50～80重量部、（B）5～50重量部、特に10～30重量部、（C）5～40重量部、特に10～30重量部の範囲が好ましい。

【0067】

（A）成分の配合量が少なすぎると、レンズに十分な可撓性が得られず、環境温度変化に対応する耐熱性が不十分であり、かつ吸水量の抑制もできない場合が

ある。一方、配合量が多すぎると、表面硬度の低下が著しく望ましくない場合がある。

【0068】

また、(B)成分の配合量が少なすぎると、十分な耐熱性を与えることができず、配合量が多すぎると、組成物の粘度が高くなり、注型による作業性が低下する。

【0069】

また、(C)成分の配合量が少なすぎると、十分な面精度を得ることができず、配合量が多すぎると、レンズの耐熱性が低下し望ましくない。

【0070】

(D)成分の重合開始剤としては、例えば、(a) 2-ヒドロキシー-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、メチルフェニルグリオキシレート、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシドなどの光重合開始剤、(b) 過酸化ベンゾイル、t-ブチルパーオキシイソブチレート、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート等の有機過酸化物、(c) 2, 2'-アゾビスブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾ化合物が挙げられる。これらの重合開始剤の中でも、硬化速度が速く、常温硬化が可能であることから、光重合開始剤を用いることがより好ましい。これらの重合開始剤は1種もしくは2種以上の混合系で使用し、硬化速度を向上させるため、助触媒、増感剤を添加しても良い。この重合開始剤の配合割合はモノマー成分の合計100重量部に対して、通常、0.005~5重量部である。

【0071】

紫外線硬化性樹脂組成物には、ガラスレンズ母材と樹脂層との接着性を向上させる成分として(E)シランカップリング剤を配合することができる。ガラスレンズ母材2の表面にシランカップリング剤処理を行わない場合には必要な成分である。

【0072】

シランカップリング剤としては、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキ

シシラン、ビニルトリス (β -メトキシエトキシ) シラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、N- β (アミノエチル) γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β (アミノエチル) γ -アミノプロピルジメトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシランなどを例示することができるが、ガラスレンズ母材に結合させる樹脂層である有機高分子の性質に応じて、他のシランカップリング剤を用いることもできる。シランカップリング剤の配合量は、2～5重量部の範囲が良い。

【0073】

紫外線硬化性樹脂組成物には、必要に応じて、酸化防止剤、黄変防止剤、紫外線吸収剤、染料、顔料、内部離型剤等の添加剤が配合されても良い。

【0074】

紫外線硬化性樹脂組成物は、ラジカル重合性モノマー成分 (A) ～ (C) 及び (D) 重合開始剤、必要により (E) シランカップリング剤を混合攪拌し、さらに必要に応じて各種添加剤を配合して調合することができる。

【実施例】

単量体の略号は次の通りである。

9BGDM: ノナブチレングリコールジメタクリレート

12BGDM: ドデカブチレングリコールジメタクリレート

9EGDM: ノナエチレングリコールジメタクリレート

UDM1: イソホロンジイソシアネートと2-ヒドロキシプロピルメタクリレートとを反応させて得られたウレタンジメタクリレート

UDA2: トリレンジイソシアネートと2-ヒドロキシエチルアクリレートとを反応させて得られたウレタンジアクリレート

EDM1: ビスフェノールAジグリシジルエーテルとメタクリル酸とを反応させたエポキシジメタクリレート

TCDM: トリシクロ (5, 2, 1, 0², 6) デカン-8-イルメタクリレート

CHM: シクロヘキシルメタクリレート

TMS: γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン

【0075】

〈実施例1〉

【0076】

9BGDM (三菱レイヨン (株) 製: 商品名アイキュアM-70) 65重量部、UDA2 (三菱レイヨン (株) 製: 商品名ダイヤビームU-12) 20重量部、TCDM (日立化成工業 (株) 製: 商品名FA-513MS) 12重量部、TMS (GE東芝シリコン (株) 製: 商品名オルガノシランTSL-8730) 3重量部、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) -フェニルフォスフィンオキサイド (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ (株) 製: 商品名IRGACURE819) 300ppm、t-ブチルパーオキシイソブチレート (日本油脂 (株) 製: 商品名パーブチルIB) 600ppmを混合し、室温でよく攪拌した後、50mmHgに減圧して15分間脱気して紫外線硬化性樹脂組成物を調製した。

【0077】

鏡面仕上げした外径100mm、曲率半径120mmのガラスレンズ母材と非球面形状に鏡面仕上げ加工した外径100mmのガラス型とを、中心の厚みを0.5mm、最大樹脂層厚5mmとなるように組み合わせ、これらの側面を粘着テープで封止してハイブリッドレンズ成型型を組み立てた。

【0078】

粘着テープの重なっている部分を剥がし、紫外線硬化性樹脂組成物を注射針を用いて注入した。

【0079】

まず、ガラス型側から2kWの高圧水銀灯により、 6 J/cm^2 の紫外線を数秒間照射し、紫外線硬化性樹脂組成物をゲル化させた。

【0080】

次いで、成型型の両側から2kWの高圧水銀灯により、 6 J/cm^2 の紫外線を照射し、硬化させた。

【0081】

紫外線照射後、120℃で0.5時間アニール処理した。その後、ガラス型を脱型した。

【0082】

得られたハイブリッドレンズの両面に反射防止膜を成膜した。このようにして製造したレンズを下記評価方法で評価した。

転写性：ガラス型を離型したレンズ面の転写性を目視にて判定した。

○：転写性が良い。

△：転写性に若干の問題有り。

×：転写性が悪い。

外観：樹脂層及び反射防止膜にクラック、腐食、気泡、剥離、著しい色の変化が認められるかどうかを目視により観察した。

面精度：光学レンズの表面形状を松下電器産業（株）製3次元形状測定機UA3Pを用いて測定した。形状精度が $3\mu\text{m}$ 以下のものを○、 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ のものを△、 $10\mu\text{m}$ 以上のものを×とした。

試験片の作成：実施例に示した樹脂組成と同じようにして調製した樹脂組成物を厚さ2mmまたは5mm、外径75mmの円盤状平板に成型し、測定に必要なサイズに切り出して試験片とした。

屈折率測定：アッペ屈折率計を用いて上記で作成した試験片の25℃における屈折率を測定した。

温度サイクル試験：硬化成型して得られたレンズを小型環境試験機（タバイエスベック株式会社製SH-220型）に入れ、-30℃の低温下に2時間放置後、70℃の高温下に2時間放置する操作を1サイクルとして10サイクル繰り返す。本耐久試験を行った後、以下に示す項目について評価した。

評価結果を表1に示した。

(1) 外観：樹脂層及び反射防止膜にクラック、腐食、気泡、剥離、著しい色の変化が認められるかどうかを目視により観察した。変化のないものを良好とした。

(2) 耐溶剤性：アルコール系有機溶剤をしみ込ませたレンズクリーニング用紙

(小津紙業(株)製:商品名ダスパー)により反射防止膜表面を10回こすり、
外観を目視で観察した。変化のないものを良好とした。

(3) 密着性:接着テープ(ニチバン(株)製:登録商標セロテープCT-12)
)を反射防止膜表面に接着して剥離する操作を3回繰り返し、外観を目視で観察
した。変化のないものを良好とした。

〈実施例2～6〉

【0083】

表1に示した割合でモノマーを用いた以外は、実施例1と同様にしてレンズを
製造し、評価した。結果を表1に併記した。

【表1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
組 成 (重 量 部)	A:9BGDM	65	55		60		
	A:12BGDM			45			65
	A:9EGDM					73	
	B:UDM1		25		15	10	
	B:UDA2	20					20
	B:EDM1			32			
	C:TCDM	12		20		15	12
	C:CHM		17		23		
	E:TMS	3	3	3	2	2	3
外観		良好	良好	良好	良好	良好	良好
屈折率		1.51	1.53	1.50	1.56	1.55	1.53
面精度		○	○	○	○	○	○
耐溶剤性		○	○	○	○	○	○
転写性		○	○	○	○	○	○
温度サ イクル 試験後	外観	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	耐溶剤性	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	密着性	良好	良好	良好	良好	良好	良好

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のハイブリッドレンズの一実施形態を示す断面図である。

【図2】 (a)～(d)は、本発明のハイブリッドレンズの製造方法の工
程を示すフローチャートである。

【図3】 (e)～(g)は、本発明のハイブリッドレンズの製造方法の工

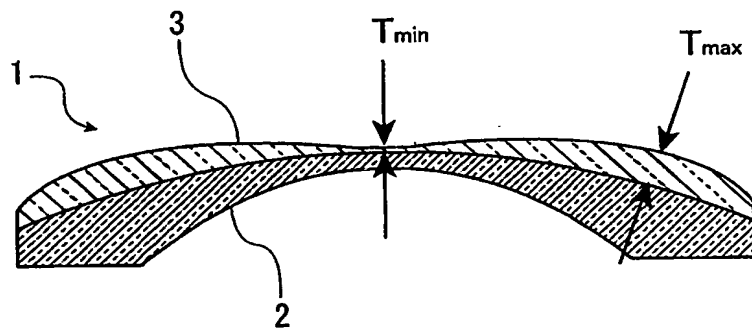
程を示すフローチャートである。

【符号の説明】

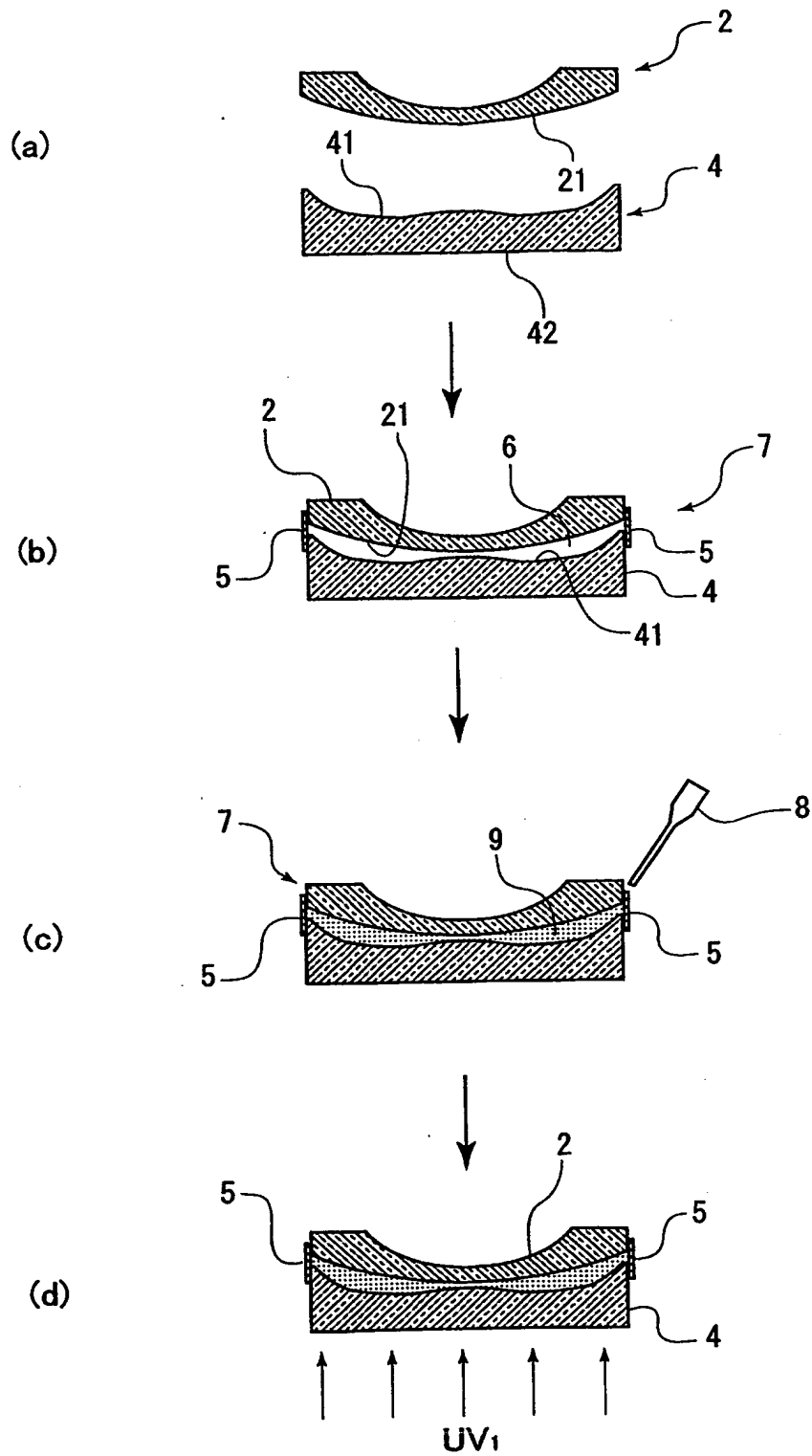
1：ハイブリッドレンズ、2：ガラスレンズ母材、3：樹脂層、4：ガラス型
、5：粘着テープ、6：キャビティ、7：ハイブリッドレンズ成形型、8：注入
管、9：紫外線硬化性樹脂組成物

【書類名】 図面

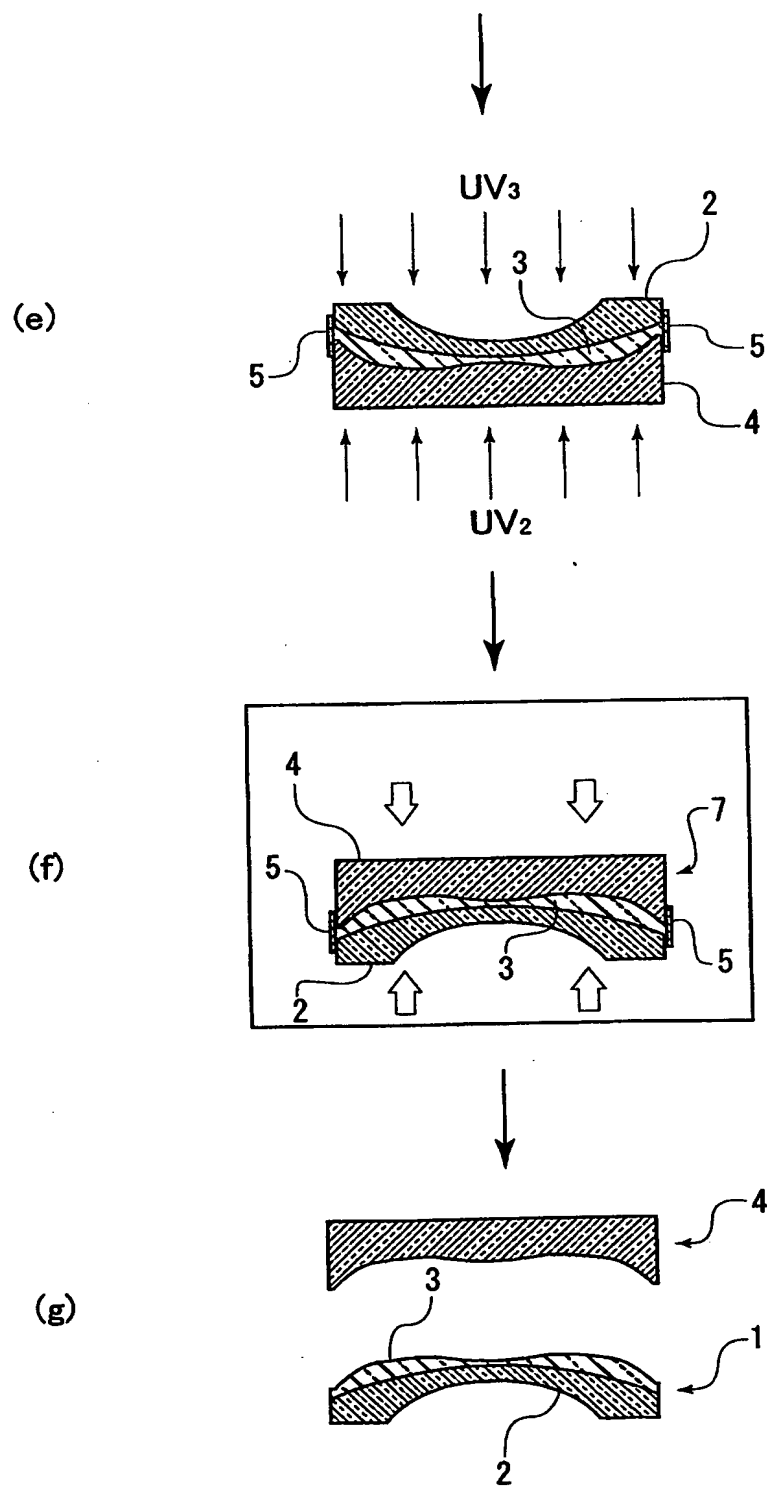
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚みがあり偏肉差が大きい樹脂層を有するハイブリッドレンズ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 成形型をガラス型4とし、ガラスレンズ母材2とガラス型4とを粘着テープ5で組み立てる。紫外線をガラスレンズ母材2とガラス型4の両側から照射することによって、厚い樹脂層における重合歪みの発生を可及的に抑制できる。その結果、ガラスレンズ母材2の表面に最大厚みが1～10mmの樹脂層3が接合されたハイブリッドレンズ1を得ることができる。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-202637
受付番号	50301247628
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成15年 7月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 7月28日

特願 2003-202637

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社